

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
 - TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
 - FADED TEXT
 - ILLEGIBLE TEXT
-
- SKEWED/SLANTED IMAGES
 - COLORED PHOTOS
 - BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
 - GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

AT

esp@cenet - Document Bibliography and Abstr

Our Case No.: 4116

SN: 09/929,693

Filed: August 13, 2001

Art Unit: 1732

Title: METHOD AND APPARATUS FOR MOLDING
COMPONENTS WITH MOLDED-IN SURFACE
TEXTURE

Process for producing moulded parts or articles from thermoformable plastic sheets, thermoformable plastic-containing webs or plastic panels

Patent Number: DE3714366

Publication
date: 1988-11-10

Inventor(s): LANDLER JOSEF (DE)

Applicant(s): ALKOR GMBH (DE)

Requested
Patent: ☐ DE3714366

Application
Number: DE19873714366 19870430

Priority Number
(s): DE19873714366 19870430

IPC
Classification: B29C51/08; B29C51/42; B32B27/06; B32B5/18; B29K23/00; B29K55/02; B29K27/06;
B29K31/00; B29K33/00; B29K67/00; B29K75/00; B29K83/00; B29K27/12; B29K9/00;
C08J5/00; C08J5/12; C08J9/00

EC
Classification: B29C33/38, B29C51/36B, B29C51/42C

Equivalents:

Abstract

The present invention relates to a process and a device for producing moulded parts or articles from thermoformable plastic sheets, thermoformable plastic-containing webs or plastic panels by the negative thermoforming process, in which the plastic sheet, plastic-containing web or plastic panel, if appropriate clamped or pretensioned, is introduced into the negative thermoforming mould, with the assistance of a pressure difference and with heating, and is formed with graining and/or surface decoration and with a temperature difference being maintained. The texturing takes place by means of a negative thermoforming mould which has a porous, air-permeable, preferably microporous air-permeable, mould surface and has a metal-containing, metal-alloy-containing, metal microparticle-containing, ceramic-metal-containing and/or ceramic metal-microparticle-containing layer or surface with an average metal layer thickness or metal particle thickness of less than 80 μ m. The negative thermoforming mould is combined with a feed device and/or take-off device for the plastic sheet, plastic web or plastic panel or removal conveying device for the thermoformed mould part or article produced.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Our Case No.: 4116

SN: 09/929,693

Filed: August 13, 2001

Art Unit: 1732

Title: METHOD AND APPARATUS FOR MOLDING
COMPONENTS WITH MOLDED-IN SURFACE
TEXTURE

AT

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift
⑪ DE 3714366 A1

⑳ Aktenzeichen: P 37 14 366.2
㉑ Anmeldetag: 30. 4. 87
㉒ Offenlegungstag: 10. 11. 88

⑤① Int. Cl. 4:
B 29 C 51/08

B 29 C 51/42
B 32 B 27/08
B 32 B 5/18
// B29K 23:00,55:02,
27:06,31:00,33:00,
67:00,75:00,83:00,
27:12,9:00,C08J 5/00,
5/12,9/00

Behördeneigentlich

DE 3714366 A1

㉑ Anmelder:
Alkor GmbH Kunststoffe, 8000 München, DE

㉒ Erfinder:
Landler, Josef, 8190 Wolfratshausen, DE

⑤① Verfahren zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen aus thermoverformbaren Kunststoffolien, thermoverformbaren kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen aus thermoverformbaren Kunststoffolien, thermoverformbaren kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten nach dem Negativtiefziehverfahren, wobei die gegebenenfalls eingespannte oder vorgespannte Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte unter Mitverwendung eines Druckunterschiedes und unter Erwärmung in die Negativtiefziehform eingebracht wird unter Narbegebung und/oder Oberflächendekoration und unter Einhaltung eines Temperaturunterschiedes verformt wird. Durch eine poröse, luftdurchlässige, vorzugsweise mikroporöse luftdurchlässige Formoberfläche aufweisende Negativtiefziehform, die eine metall-, metalllegierungs- mikrometallpartikelhaltige, keramik-metall- und/oder keramikmikrometallpartikelhaltige Schicht oder Oberfläche mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke oder Metallpartikeldicke unter 80 µm erfolgt die Strukturierung. Die Negativtiefziehform steht in Kombination mit einer Zuleitungsvorrichtung und/oder Abzugsvorrichtung für die Kunststoffolie, -bahn oder -platte oder Abtransportvorrichtung für das hergestellte verformte Formteil oder den Gegenstand.

DE 3714366 A1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen aus thermoverformbaren Kunststofffolien, thermoverformbaren kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten nach dem Negativtiefziehverfahren, wobei die vorzugsweise eingespannte oder vorgespannte Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte unter Mitverwendung eines Druckunterschiedes und unter Erwärmung in die Negativtiefziehform eingebracht und in der Negativtiefziehform verformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte unter Narbgebung und/oder Oberflächendekoration verformt wird und die Narbgebung und/oder Oberflächendekoration der Kunststoffolie, kunststoffhaltigen Bahn oder Kunststoffplatte durch eine poröse, luftdurchlässige, vorzugsweise mikroporöse luftdurchlässige Formoberfläche aufweisende Negativtiefziehform erfolgt, die eine metall-, metalllegierungs-, mikrometallpartikelhaltige keramik-metall- und/oder keramikmikrometallpartikelhaltige Schicht oder Oberfläche mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke oder Metallpartikeldicke unter 80 µm, vorzugsweise unter 60 µm, aufweist, wobei zwischen der Werkzeugtemperatur und der Kunststoffolie, kunststoffhaltigen Bahn oder Kunststoffplatte, ein Temperaturunterschied von mehr als 30° C, vorzugsweise mehr als 80° C, eingehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte vor der Einbringung in die Negativtiefziehform auf eine Temperatur in der Nähe oder oberhalb des Schmelzbereiches, Schmelzpunktes oder auf eine Temperatur innerhalb des thermoplastischen Bereiches bis 260° C aufgeheizt wird und die Werkzeugtemperatur um mehr als 30° C, vorzugsweise um mehr als 80° C, unter dem Schmelzpunkt, dem Schmelzbereich oder der Schmelztemperatur oder Erweichungstemperatur der Kunststoffolie, kunststoffhaltigen Bahn oder Kunststoffplatte eingestellt wird.
3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß dünne Folien mit einer Dicke von 100 bis 1400 µm, vorzugsweise 200 bis 1000 µm, unter Narb- und/oder Dekorgebung im Negativtiefziehverfahren verformt werden.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Folien mit einer Shore-D-Härte von 20 bis 60, vorzugsweise 25 bis 40, unter Narb- und/oder Dekorgebung im Negativtiefziehverfahren verformt werden.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolien mit einem wärmostabilen Polyolefin-, vorzugsweise Polypropylen-schaum, mit einer Schaumschichtdicke von 0,5 bis 10 mm, vorzugsweise

- 1,5 bis 5 mm, laminiert oder versehen werden, bevor sie der Negativtiefziehform dreidimensional verformt und die Follenoberfläche genarbt und/oder oberflächenstrukturiert wird, wobei gegebenenfalls die Schaumschicht mit einem Träger oder einer Trägerschicht hinterlegt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie nach der dreidimensionalen Verformung, Narbung und/oder Oberflächenstrukturierung in dem Werkzeug nach oder während der Abkühlung entweder in der Form selbst oder in einem getrennten Arbeitsgang und/oder in einer anderen Form mit einem weichen bis mittelharten Schaum, vorzugsweise Polyurethanschaum, hinterschäumt wird, wobei gegebenenfalls bei der Hinterschäumung zusätzlich ein Träger oder eine Trägerschicht eingelegt wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Negativtiefziehverfahren Kunststoffolien, kunststoffhaltige Bahnen oder Kunststoffplatten verformt werden, die aus Kunststoff, einer Kunststoffmischung oder Kunststofflegierung und bezogen auf 100 Gew.-Teile Kunststoff, Kunststoffmischung oder Kunststofflegierung 0,01 bis 15 Gew.-Teile, vorzugsweise 0,1 bis 6 Gew.-Teile, Verarbeitungshilfsmittel, sowie gegebenenfalls zusätzlich Füllstoffe, Farbpigmente, Farbstoffe oder anderen Zusatzstoffen bestehen oder diese enthalten.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Negativtiefziehverfahren emissionsarme Kunststoffolien, kunststoffhaltige Bahnen oder Kunststoffplatten verformt werden, wobei der Gesamtgehalt der bei der Verformungstemperatur und Verformungszeit flüchtigen Bestandteile kleiner als 3 Gew.-%, vorzugsweise kleiner als 2 Gew.-%, ist.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff, die Kunststoffmischung oder Kunststofflegierung der emissionsarmen Kunststoffolien, kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten aus Vinylchloridhomo- oder -copolymerisat, vorzugsweise in Kombination mit einem plastifizierenden und/oder elastomermodifizierten Thermoplasten; aus einem Olefinhomo- und/oder -copolymerisat, chlorierten Polyethylen, Ethylen-Propylen-Copolymerisat (EPM), Ethylen-Propylen-Dien-Polymerisat (EPDM), thermoplastischen Polyester, thermoplastischen Polyurethan, kautschukartige Polyesterurethan und/oder Polyvinylidenfluorid, besteht oder einen dieser Kunststoffe als Bestandteil enthält.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff, die Kunststoffmischung oder die Kunststofflegierung aus Vinylchloridhomo- oder -copolymerisat als plastifizierenden und/oder Elastomermodifizierten Thermoplasten, Ethylen-Vinylacetat-Copolymerisat, vorzugsweise mit einem Acetatgehalt von größer als 60 Gew.-%, Ethylenvinylacetat-Kohlenmonoxid-Terpolymerisat (Elvaloy), einen

thermoplastischen Kautschuk, vorzugsweise Ethylen-Propylen-Copolymerisat (EPM) und/oder Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymerisat (EPDM), einen Kautschuk auf der Basis von Styrolpolymerisat oder Styrolblockpolymerisaten, chloriertem Polyethylen, ein thermoplastisches Polyurethan, ein thermoplastisches Polyesterharz, Olefinelastomer, Acrylat- und/oder Methacrylathomoco- und -pfropfpolymerisate, Nitrilkautschuk, Methylbutadien-Styrolpolymerisat (MBS) sowie gegebenenfalls anderen Modifizierungsmitteln, vorzugsweise Styrol-Acrylnitril-Copolymerisate (SAN), Acrylnitril-Butadienharz (NBA), Acrylnitril-Butadien-Copolymerisat (ABS), ASA, AEN, ABS + MABS (Butadien-Styrolmaleinsäureterpolymerisat), Mischungen mit Adipatcarbonmischestern und/oder aliphatische oder aromatische Carbonsäureester, vorzugsweise Trimellithsäureester, Adipate.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie, die kunststoffhaltige Bahn oder die Kunststoffplatte, unter Mitverwendung eines Stempels oder einer ähnlichen Vorrichtung vorgeformt wird, wobei der Stempel die Form oder Formteillbereiche der Negativtiefziehform (in Positivform) aufweist.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß über die Oberfläche des herzustellenden Formteiles Gegenstandes oder Urmodel des herzustellenden Formteiles oder Gegenstandes oder einer gleichmäßig oder annähernd gleichmäßig über dessen Oberfläche angeordneten Schicht oder Folie, eine Formausfüllung, Schicht oder Ausguß, bestehend aus oder enthaltend einen Kunststoff, vorzugsweise auf der Basis von Silikonpolymeren, Silikonkautschuk oder anderen kunststoffbindemittelhaltigen Materialien, aufgebracht, die nach dem Aushärten entstandene (positive) Form (Matrize) abgetrennt oder abgezogen wird und mit einer metall-, metalllegierungs-, mikrometalllegierungs-, mikrometallpartikelhaltigen oder metallhaltige Partikel enthaltenden Schicht oder Oberfläche mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke oder Metallpartikeldicke

unter 80 µm, vorzugsweise unter 60 µm,

versehen wird, und mit einem Kunststoff, kunststoffhaltigen oder bindemittelhaltigen Material unter Bildung luftdurchlässiger Strukturen oder Kanälen ausgegossen, ausgefüllt oder ausgespritzt, wobei die Oberfläche der Negativtiefziehform mikroporös, vorzugsweise mikroporös und luftdurchlässig ist, daß die so erhaltene Negativtiefziehform mit mindestens einer Vorrichtung zur Anlegung eines Vakuums oder Unterdruckes sowie gegebenenfalls Temperiersystem, vorzugsweise Kühlsystem oder Kühlmittelleitung, versehen und danach die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte in der Negativtiefziehform tiefgezogen wird, wobei die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte unter Mitverwendung eines Stempels oder einer ähnlichen Vorrichtung vorgeformt wird.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bereits bei dem Vorstrecken oder Vorformen durch den Stempel eine Form hergestellt wird, die ganz

oder in Teilbereichen dem herzustellenden Formteil oder Gegenstand entspricht und bei dem Vorstrecken oder Vorformen Temperatur- und/oder Druckunterschiede zwischen der Kunststoffolie, der kunststoffhaltigen Bahn oder der Kunststoffplatte und dem Werkzeug und/oder dem Stempel oder der Negativtiefziehform eingestellt werden.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie oder Kunststoffolienbahn oder Platte vom Extruder oder einer ähnlichen Plastifizierungsvorrichtung kommend unter Ausnutzung der bereits vorhandenen Wärmekapazität und gegebenenfalls durch zusätzliche Erwärmung auf die Temperatur im thermoplastischen Bereich gebracht oder gehalten oder die Kunststoffolie oder Kunststoffplatte auf eine Temperatur im thermoplastischen Bereich vor Einbringung in die Negativtiefziehformvorrichtung vorerwärmt wird.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel eine Temperiervorrichtung, vorzugsweise Kühlvorrichtung, zur Temperaturführung oder Temperaturregelung enthält.

16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel ganz oder teilweise Seitenwände oder Seitenwandbereiche des herzustellenden Formteiles oder Gegenstandes aufweist und die Folie oder Platte auch in diesen Bereichen vor Einbringen in die Negativtiefziehform unterstützt, vorformt und trägt.

17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Entformung durch oder unter Mitverwendung eines Blas- oder Gasdruckes erfolgt, wodurch eine Erleichterung der Entformung, insbesondere in kritischen Bereichen (Hinterschnitten) ermöglicht wird.

18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß als Kunststoffolie ein Kunststoffolienlaminat eingesetzt wird, bei dem eine Schicht mit einem Treibmittel oder Treibmittelgemisch versehen ist, das bei dem Aufheizvorgang, bei dem Umformvorgang und/oder Narbgebungsvorgang aufschäumt oder aufzuschäumen beginnt, wobei die gebildete geschäumte Schicht als Dekor- und/oder Narbgebungsschicht oder als Polsterschicht auf der Rückseite der strukturierten und/oder genarbten Folie dient.

19. Verwendung von dünnen Folien zur Herstellung von spannungsarmen Formteilen mit genauer Wiedergabe oder Reproduktion von form- und temperaturstabilen Oberflächenstrukturierungen von Modellen durch die Warmverformung dieser Folien in porösen Negativtiefziehwerkzeugen.

20. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zum Verformen von Formteilen oder Gegenständen aus Kunststoffolien oder Kunststoffplatten nach dem Negativziehverfahren, wobei über die Oberfläche des herzustellenden Formteiles oder Gegenstandes oder Prototyp des herzustellenden Formteiles oder Gegenstandes oder einer gleichmäßig oder annähernd gleichmäßig über dessen Oberfläche angeordneten Schicht oder Folie eine Formausfüllung, Schicht oder Ausguß, bestehend aus oder enthaltend einen Kunststoff, vorzugsweise

auf der Basis von Silikonpolymeren, Silikonkautschuk oder anderen kunststoffbindemittelhaltigen Materialien, aufgebracht, die nach dem Aushärten entstandene (positive) Form abgetrennt oder abgezogen wird und mit einem Kunststoff, kunststoffhaltigen oder bindemittelhaltigen Material, ausgegossen, ausgefüllt oder ausgespritzt und mit einer metall-, metalllegierungs-, mikrometalllegierungs-, mikrometallpartikelhaltigen oder metallhaltige Partikel und/oder feinstteilige Füllstoffe enthaltenden Schicht oder Oberfläche mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke, Metallpartikeldicke oder Teilchengröße unter 80 µm, vorzugsweise

unter 60 µm, versehen wird, die so erhaltene Negativform mit mindestens einer Vorrichtung zur Anlegung eines Vakuums oder Unterdruckes und mit Heizvorrichtung versehen wird, wobei die Vorrichtung als Gegenwerkzeug oder Hilfswerkzeug einen Stempel oder eine ähnliche Vorrichtung aufweist.

21. Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen aus thermoverformbaren Kunststofffolien, thermoverformbaren kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten nach dem Negativtiefziehverfahren, bestehend aus einer Negativtiefziehform, die vorzugsweise mit einer Einspann- oder Vorspannvorrichtung für die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte versehen ist, wobei die Negativtiefziehform mit mindestens einer Zuleitung und/oder Vorrichtung zur Ausübung eines Druckunterschiedes vorzugsweise Vakuum und/oder Unterdruck ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Negativtiefziehform eine poröse, luftdurchlässige, vorzugsweise mikroporöse luftdurchlässige Formoberfläche besitzt, die eine metall-, metalllegierungs-, mikrometallpartikelhaltige, keramikmetall- und/oder keramikmikrometallpartikelhaltige und/oder feinstteilige Füllstoffe enthaltende Schicht oder Oberfläche mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke oder Metallpartikeldicke unter 80 µm, vorzugsweise unter 60 µm, aufweist und die Negativtiefziehform in Kombination mit einer Zuleitungsvorrichtung und/oder Abzugsvorrichtung für die Kunststoffolie, -bahn oder Platte oder Transportvorrichtung für das hergestellte verformte Formteil oder den Gegenstand steht.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Negativtiefziehform als Gegenwerkzeug ein Stempel oder eine ähnliche Vorrichtung zugeordnet ist und der Stempel die Form oder Formteillbereiche der Negativtiefziehform (in Positivform) aufweist.

23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Negativtiefziehform mindestens eine Oberflächenschicht als Formoberfläche enthält, die aus einem Bindemittel, einem nicht wärmeleitenden oder schlecht wärmeleitenden anorganisch-chemischen feinteiligen Füllstoff, vorzugsweise Keramikpulver, mit einer mittleren Teilchengröße unter 80 µm, vorzugsweise unter 50 µm, sowie einem feinteiligen metall-, metalllegierungs-, mikrometallpartikelhaltigen, keramikmetallpartikelhaltigen, feinteiligen Pulver oder pulverförmigen Gemisch mit einer durchschnittlichen Partikeldicke unter 80 µm, vorzugsweise unter 60 µm, besteht oder diese enthält.

24. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewichtsverhältnis des nicht wärmeleitenden oder schlecht wärmeleitenden anorganisch-chemischen Füllstoff zu dem feinstteiligen Metallpulver, Metalllegierungspulver, keramikmetall- oder -mikrometallpartikelhaltigen Pulver 12:1 bis 1:12 vorzugsweise 5:1 bis 1:5 beträgt.

25. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß in der Oberflächenschicht zusätzlich Fasern aus anorganisch-chemischen Material, vorzugsweise Glasfasern, enthalten sind.

26. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Teilchengröße des anorganisch-chemischen feinteiligen Füllstoffes zu dem feinteiligen Metallpulver im Verhältnis von 3:1 bis 1:10, vorzugsweise 1:1 bis 1:3 steht.

27. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Negativtiefziehform und der Stempel in einer mit Unterdruck oder mit Überdruck beaufschlagbaren Formkammer angeordnet sind.

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen aus thermoverformbaren Kunststofffolien, thermoverformbaren kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten nach dem Negativtiefziehverfahren. Die vorzugsweise eingespannte oder vorgespannte Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte wird mittels der Vorrichtung und des Verfahrens unter Mitverwendung eines Druckunterschiedes und unter Erwärmung in die Negativtiefziehform eingebracht und in der Negativtiefziehform verformt, wobei die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte unter Verwendung spezieller Negativtiefziehformen unter Narbgebung und/oder Oberflächendekoration und unter Einhaltung bestimmter Temperaturdifferenz verformt werden.

Ziel und Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, an sich bekannte Negativtiefziehverfahren und die Negativtiefziehvorrichtungen zu verbessern. Insbesondere sollte eine genaue Oberflächenreproduktion der gewünschten Oberflächenstrukturierungen und/oder Oberflächendekorierungen auch mit Folien, Bahnen oder Kunststoffplatten ermöglicht werden. Weiterhin sollten spannungsarme Formteile mit Hilfe des Verfahrens und der Vorrichtung hergestellt werden können. Die verformten Kunststoffbahnen, Platten und dgl. sollten auch noch hinsichtlich ihrer Narbung oder Oberflächenstrukturierung eine gute Temperaturbeständigkeit aufweisen.

Erfindungsgemäß wurde festgestellt, daß diesen Zielen und Aufgaben ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen aus thermoverformbaren Kunststofffolien, thermoverformbaren kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten nach dem Negativtiefziehverfahren gerecht werden, bei dem bzw. bei den die vorzugsweise eingespannte oder vorgespannte Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte unter Mitverwendung eines Druckunterschiedes und unter Erwärmung in die Negativtiefziehform eingebracht und in der Negativtiefziehform verformt wird. Gemäß der Erfindung wird die

Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte unter Narbgebung und/oder Oberflächendekoration verformt. Die Narbgebung und/oder Oberflächendekoration der Kunststoffolie, kunststoffhaltigen Bahn oder Kunststoffplatte erfolgt durch eine poröse, luftdurchlässige, vorzugsweise mikroporöse luftdurchlässige Formoberfläche aufweisende Negativtiefziehform, die eine metall-, metalllegierungs-, mikrometallpartikelhaltige keramik-metall- und/oder keramikmetallmikropartikeinhaltige Schicht oder Oberfläche mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke oder Metallpartikeldicke unter 80 µm, vorzugsweise unter 60 µm, aufweist, wobei zwischen der Werkzeugtemperatur und der Kunststoffolie, kunststoffhaltigen Bahn oder Kunststoffplatte, ein Temperaturunterschied von mehr als 30°C, vorzugsweise mehr als 80°C, eingehalten wird.

Die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte wird vor der Einbringung in die Negativtiefziehform auf eine Temperatur in der Nähe oder oberhalb des Schmelzbereiches, Schmelzpunktes oder auf eine Temperatur innerhalb, des thermoplastischen Bereiches bis 260°C aufgeheizt, während die Werkzeugtemperatur um mehr als 30°C, vorzugsweise um mehr als 80°C, unter dem Schmelzpunkt, dem Schmelzbereich oder der Schmelztemperatur oder Erweichungstemperatur der Kunststoffolie, kunststoffhaltigen Bahn oder Kunststoffplatte eingestellt wird.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren werden dünne Folien mit einer Dicke von 100 bis 1400 µm, vorzugsweise 200 bis 1000 µm, unter Narb- und/oder Dekorgebung im Negativtiefziehverfahren verformt. Es gelingt mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Narb stabilität auch bei Wärmeeinwirkung zu erreichen.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Folien mit einer Shore-D-Härte von 20 bis 60, vorzugsweise 25 bis 40, unter Narb- und/oder Dekorgebung im Negativtiefziehverfahren verformt.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Kunststoffolien mit einem wärmostabilen Polyolefin-, vorzugsweise Polypropylenschaum, mit einer Schaumschichtdicke von 0,5 bis 10 mm, vorzugsweise 1,5 bis 5 mm, laminiert oder versehen, bevor sie der Negativtiefziehform dreidimensional verformt und die Folienoberfläche genarbt und/oder oberflächenstrukturiert werden, wobei gegebenenfalls die Schaumschicht mit einem Träger oder einer Trägerschicht hinterlegt wird.

Die Kunststoffolie wird nach einer Ausführungsform nach der dreidimensionalen Verformung, Narbung und/oder Oberflächenstrukturierung in dem Werkzeug nach oder während der Abkühlung entweder in der Form selbst oder in einem getrennten Arbeitsgang und/oder in einer anderen Form mit einem weichen bis mittelharten Schaum, vorzugsweise Polyurethanschaum, hintereschäumt, wobei gegebenenfalls bei der Hinterschäumung zusätzlich ein Träger oder eine Trägerschicht eingelegt wird.

Im Unterschied zu dem Positivtiefziehverfahren kann das erfindungsgemäße Verfahren verschiedene Muster des Urmodells wiedergeben, so z.B. zwei oder mehrere Arten von Narben, Ziernähte, Buchstaben, Design, Knöpfe und/oder Holznarben oder anderen Strukturierungen.

Die verwendbaren Kunststoffbänder, -folie oder Platten bestehen aus an sich bekannten Kunststoffen, vorzugsweise aus geschäumten Kunstleder, PVC-Schaum

oder Polyolefin-Schaumlaminaten oder geschäumten Kunstleder oder sind nicht geschäumte Folien, Bänder oder Platten.

Sie werden direkt oder in einem weiteren Arbeitsgang mit einem steifen Träger hinterlegt, wodurch Produkte mit weichem Griff und genauen Wiedergaben von Oberflächenstrukturen erreicht werden.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens gelingt es verschiedenfarbige Materialien zu verformen, z.B. Folien mit Wolkendruck, Design und dgl.

Der Zeitaufwand für die Formherstellung ist kürzer gegenüber dem Verfahren "Slush-Moulding".

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens werden im Negativtiefziehverfahren Kunststoffolien, kunststoffhaltige Bahnen oder Kunststoffplatten verformt, die aus Kunststoff, einer Kunststoffmischung oder Kunststofflegierung und bezogen auf 100 Gew.-Teile Kunststoff, Kunststoffmischung oder Kunststofflegierung 0,01 bis 15 Gew.-Teile, vorzugsweise 0,1 bis 6 Gew.-Teile, Verarbeitungshilfsmittel, sowie gegebenenfalls zusätzlich Füllstoffe, Farbpigmente, Farbstoffe oder anderen Zusatzstoffen bestehen oder diese enthalten.

Dabei werden im Negativtiefziehverfahren emissionsarme Kunststoffolien, kunststoffhaltige Bahnen oder Kunststoffplatten verformt, wobei der Gesamtgehalt der bei der Verformungstemperatur und Verformungszeit flüchtigen Bestandteile kleiner als 3 Gew.-%, vorzugsweise kleiner als 2 Gew.-%, ist.

Durch diese Ausführungsform wird sichergestellt, daß die poröse, vorzugsweise mikroporöse Negativtiefziehform funktionsfähig bleibt und eine nicht gewünschte Verstopfung der Mikroporen weitgehend vermieden wird.

Der Kunststoff, die Kunststoffmischung oder Kunststofflegierung der emissionsarmen Kunststoffolien, kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten besteht bevorzugt aus Vinylchloridhomo- oder -copolymerisat, vorzugsweise in Kombination mit einem plastifizierenden und/oder elastomermodifizierten Thermoplasten; aus einem Olefinhomo- und/oder -copolymerisat, chlorierten Polyethylen, Ethylen-Propylen-Copolymerisat (EPM), Ethylen-Propylen-Dien-Polymerisat (EPDM), thermoplastischen Polyester, thermoplastische Polyurethan, kautschukartige Polyesterurethan und/oder Polyvinylidenfluorid, oder enthält einen dieser Kunststoffe als Bestandteil.

Der Kunststoff, die Kunststoffmischung oder die Kunststofflegierung besteht nach einer bevorzugten Ausführungsform aus Vinylchloridhomo- oder -copolymerisat als plastifizierenden und/oder Elastomer modifizierten Thermoplasten, vorzugsweise Ethylen-Vinylacetat-Copolymerisat (insbesondere mit einem Acetatgehalt von größer als 60 Gew.-%) Ethylen-Vinylacetat-Kohlenmonoxid-Terpolymerisat (Elvaloy), einem thermoplastischen Kautschuk, vorzugsweise Ethylen-Propylen-Copolymerisat (EPM) und/oder Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymerisat (EPDM), einem Kautschuk auf der Basis von Styrolpolymerisat oder Styrolblockpolymerisaten, chloriertem Polyethylen, thermoplastischem Polyurethan, thermoplastische Polyesterharze, Olefin-elastomer, Acrylat- und/oder Methacrylathomoco- und -pfpolymerisate, Nitrilkautschuk, Methylbutadien-Styrolpolymerisat (MBS) sowie gegebenenfalls anderen Modifizierungsmitteln, vorzugsweise Styrol-Acrylnitril-Copolymerisate (SAN), Acrylnitril-Butadienharz (NBA), Acrylnitril-Butadien-Copolymerisat (ABS), Acrylnitril-Acrylatharz (NAR), ASA, AEN, ABS und/oder MABS

Methylmethacrylat, Butadienstyrolmaleinsäureterpolymerisat, Mischungen mit Adipatcarbonsäuremischestern und/oder aliphatische oder aromatische Carbonsäureester oder höheren Dicarbonsäureestern, vorzugsweise Trimellithsäureester, Adipaten usw. oder enthält einen oder mehrere dieser Modifizierungsmittel.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird die Kunststoffolie, die kunststoffhaltige Bahn oder die Kunststoffplatte, unter Mitverwendung eines Stempels oder einer ähnlichen Vorrichtung vorgeformt, wobei der Stempel die Form oder Formteilmereiche der Negativtiefziehform (in Positivform) aufweist. Zusammen mit der vorgenannten Temperatureinstellung der Kunststoffolie, -bahn oder Platte und der Negativtiefziehform und der mikroporösen Form und Formoberfläche gelingt es so spannungsarme und/oder weitgehend temperaturbeständige strukturierte Kunststoffolien, -bahnen und Platten zu erhalten.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird über die Oberfläche des herzustellenden Formteiles Gegenstandes oder Urmodes des herzustellenden Formteiles oder Gegenstandes oder einer gleichmäßig oder annähernd gleichmäßig über dessen Oberfläche angeordneten Schicht oder Folie, eine Formausfüllung, Schicht oder Ausguß, bestehend aus oder enthaltend einen Kunststoff, vorzugsweise auf der Basis von Silikonpolymeren, Silikonkautschuk oder anderen kunststoffbindemittelhaltigen Materialien, aufgebracht, die man nach dem Aushärten entstandene (positive) Form (Matrize) abtrennt oder abzieht (nach einer Ausführungsform wird der Abguß aufgebogen, gegebenenfalls Hinterschnitte umgebogen oder aufgespreizt und mit einer metall-, metalllegierungs-, mikrometalllegierungs-, mikrometallpartikelhaltigen oder metallhaltige Partikel enthaltenden Schicht oder Oberfläche mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke oder Metallpartikeldicke unter 80 µm, vorzugsweise unter 60 µm, versieht. Diese wird mit einem Kunststoff, kunststoffhaltigen oder bindemittelhaltigen Material unter Bildung luftdurchlässiger Strukturen oder Kanälen ausgegossen, ausgefüllt oder ausgespritzt, wobei die Oberfläche der Negativtiefziehform mikroporös, vorzugsweise mikroporös und luftdurchlässig ist. Die so erhaltene Negativform wird mit mindestens einer Vorrichtung zur Anlegung eines Vakuums oder Unterdruckes sowie gegebenenfalls Temperiersystem, vorzugsweise Kühlsystem oder Kühlmittelleitung, versehen und danach die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte in der Negativtiefziehform tiefgezogen, wobei die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte unter Mitverwendung eines Stempels oder einer ähnlichen Vorrichtung vorgeformt wird.

Gemäß der Erfindung wird bereits bei dem Vorstrecken oder Vorformen durch den Stempel eine Form hergestellt, die ganz oder in Teilbereichen den herzustellenden Formteil oder Gegenstand entspricht, wobei bereits bei, während oder am Schluß des Vorstreckens oder Vorformens Temperatur- und/oder Druckunterschiede zwischen der Kunststoffolie, der kunststoffhaltigen Bahn oder der Kunststoffplatte und dem Werkzeug und/oder dem Stempel oder der Negativtiefziehform eingestellt werden.

Nach einer besonders wirtschaftlichen Ausführungsform wird die Kunststoffolie oder Kunststoffolienbahn oder Platte vom Extruder oder einer ähnlichen Plastifizierungsvorrichtung kommend unter Ausnutzung der bereits vorhandenen Wärmekapazität und gegebenenfalls

durch zusätzliche Erwärmung auf die Temperatur im thermoplastischen Bereich gebracht oder gehalten oder die Kunststoffolie, -bahn oder Kunststoffplatte auf eine Temperatur im thermoplastischen Bereich vor Einbringung in die Negativtiefziehformvorrichtung vorerwärmt wird.

Der Stempel enthält eine Temperiervorrichtung, vorzugsweise Kühlvorrichtung, zur Temperaturführung oder Temperaturregung, damit innerhalb des Verfahrens die zwischen der Kunststoffolie, -bahn oder -platte gewünschte Temperaturdifferenz auch bei dem Stempel eingestellt werden kann.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens weist der Stempel auch ganz oder teilweise Seitenwände oder Seitenwandbereiche des herzustellenden Formteiles oder Gegenstandes auf und unterstützt und trägt die Folie, Bahn oder Platte auch in diesen Bereichen vor Einbringen in die Negativtiefziehform, wobei er sie gleichzeitig vorformt.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Entformung durch oder unter Mitverwendung eines Blas- oder Gasdruckes durchgeführt, wodurch eine Erleichterung der Entformung, insbesondere in kritischen Bereichen (Hinterschnitten) ermöglicht wird.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich die unterschiedlichsten thermoverformbaren Kunststoffolien, -bahnen oder Platten verarbeiten.

Nach einer Ausführungsform wird als Kunststoffolie ein Kunststoffolienlaminat eingesetzt, bei dem eine Schicht mit einem Treibmittel oder Treibmittelmisch versehen ist, das bei dem Aufheizvorgang, bei dem Umformvorgang und/ oder Narbgebungsvorgang aufschäumt oder aufzuschäumen beginnt, wobei die gebildete geschäumte Schicht als Dekor- und/oder Narbgebungsschicht oder als Polsterschicht auf der Rückseite der strukturierten und/oder genarbten Folie dient.

Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung von dünnen Folien zur Herstellung von spannungsarmen Formteilen mit genauer Wiedergabe oder Reproduktion von form- und temperaturstabilen Oberflächenstrukturierungen von Modellen durch die Warmverformung dieser Folien in porösen Negativtiefziehwerkzeugen.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens können aus thermoverformten Kunststoffolien, Kunststoffbahnen oder Kunststoffplatten spannungsarme Oberflächenbeschichtungen hergestellt werden. Es gelingt eine Verbesserung der Grifffreundlichkeit der Oberfläche zu erzielen. Weiterhin wird eine Verbesserung der optischen Eigenschaften durch Bedrucken der Oberflächenmaterialien erzielt, die nachfolgend innerhalb des Verfahrens mit Strukturierungen zusätzlich versehen werden können.

Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung von dünnen Folien mit einer Dicke von 100 bis 1400 µm, vorzugsweise 200 bis 800 µm, zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen nach dem Negativtiefziehverfahren mit einer Schaumschicht oder Hinterschäumung zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen, deren Oberfläche vorzugsweise eine gute Narbabilität auch bei Wärmelagerung aufweisen.

Schließlich betrifft die Erfindung auch die Verwendung von Folien mit einer Shore-D-Härte von 20 bis 60, vorzugsweise 25 bis 40, zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen nach dem Negativtiefziehverfahren mit einer Schaumschicht oder Hinterschäumung, deren Folienoberfläche vorzugsweise eine gute Narbabilität bei Wärmelagerung aufweisen.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens gelingt es neben einer größeren Gestaltungsfreiheit der Form und der Oberfläche auch sehr gute Reproduzierbarkeit von Lederoptiken und spannungsarme Gegenstände und Formteile zu erzielen. Neben der verbesserten Oberflächenoptik sind somit auch eine verbesserte Alterung bei den spannungsarm verformten negativtiefgezogenen Folien gemäß der Erfindung feststellbar.

In Kombination mit Verwendung emissionsarmer Folien oder Bahnen beziehungsweise emissionsarmer Kunststoffmischungen oder -legierungen zur Herstellung dieser Folien und Bahnen wird im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens bei den verwendeten niedrigen Werkzeug- und Stempeltemperaturen eine Verschleißung der Feinst- oder Mikroporen des Negativtiefziehwerkzeuges weitgehend vermieden, wodurch bei der Verwendung dieser Werkzeuge im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens eine wesentliche höhere Stückzahl bei der Herstellung der Formteile oder Gegenstände bei insbesondere wesentlich höhere Stanzzeiten bei der Großserienherstellung oder Großserienfertigung möglich wird.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zum Verformen von Formteilen oder Gegenständen aus Kunststofffolien oder Kunststoffplatten nach dem Negativziehverfahren, wobei über die Oberfläche des herzustellenden Formteiles oder Gegenstandes oder Prototyp des herzustellenden Formteiles oder Gegenstandes oder einer gleichmäßig oder annähernd gleichmäßig über dessen Oberfläche angeordneten Schicht oder Folie eine Formausfüllung, Schicht oder Ausguß, bestehend aus oder enthaltend einen Kunststoff, vorzugsweise auf der Basis von Silikonpolymeren, Silikonkautschuk oder anderen kunststoffbindemittelhaltigen Materialien, aufgebracht, die nach dem Aushärten entstandene (positive) Form abgetrennt oder abgezogen wird und mit einem Kunststoff, kunststoffhaltigen oder bindemittelhaltigen Material, ausgegossen, ausgefüllt oder ausgespritzt und mit einer metall-, metalllegierungs-, mikrometalllegierungs-, mikrometallpartikelhaltigen und keramik-metall- und/oder keramik-metallmikropartikelhaltige und/oder feinstteilige Füllstoffe enthaltenden Schicht oder Oberfläche mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke, Keramik-Metallpartikeldicke oder Metallpartikeldicke unter 80 µm, vorzugsweise unter 60 µm, versehen wird. Die so erhaltene Negativform wird mit mindestens einer Vorrichtung zur Anlegung eines Vakuums oder Unterdruckes und mit Heizvorrichtung ausgestattet wird und weist als Gegenwerkzeug oder Hilfswerkzeug einen Stempel oder eine ähnliche Vorrichtung auf.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Herstellung von Formteilen oder Gegenständen aus thermoverformbaren Kunststofffolien, thermoverformbaren kunststoffhaltigen Bahnen oder Kunststoffplatten nach dem Negativtiefziehverfahren, bestehend aus einer Negativtiefziehform, die vorzugsweise mit einer Einspann- oder Vorspannvorrichtung für die Kunststoffolie, kunststoffhaltige Bahn oder Kunststoffplatte versehen ist, wobei die Negativtiefziehform mit mindestens einer Zuleitung und/oder Vorrichtung zur Ausübung eines Druckunterschiedes, vorzugsweise Vakuum und/oder Unterdruck, ausgestattet ist, wobei die Negativtiefziehform eine poröse, luftdurchlässige, vorzugsweise mikroporöse luftdurchlässige Formoberfläche besitzt, die eine metall-, metalllegierungs-, mikrometallpartikelhaltige, keramik-metall- und/oder keramikmikrometallpartikelhaltige und/oder feinstteilige Füllstoffe

enthaltende Schicht oder Oberfläche mit einer durchschnittlichen Metallschichtdicke oder Metallpartikeldicke unter 80 µm, vorzugsweise unter 60 µm, aufweist. Die Negativtiefziehform steht in Kombination mit einer Zuleitungsvorrichtung und/oder Abzugsvorrichtung für die Kunststoffolie, -bahn oder Platte oder eine Transportvorrichtung für das hergestellte verformte Formteil oder den Gegenstand.

Der Negativtiefziehform ist als Gegenwerkzeug ein Stempel oder eine ähnliche Vorrichtung zugeordnet, wobei der Stempel die Form oder Formteilerbereiche der Negativtiefziehform (in Positivform) aufweist.

Die Negativtiefziehform enthält mindestens eine Oberflächenschicht als Formoberfläche, die aus einem Bindemittel, einem nicht wärmeleitenden oder schlecht wärmeleitenden anorganisch-chemischen feinteiligen Füllstoff, vorzugsweise Keramikpulver, mit einer mittleren Teilchengröße unter 80 µm, vorzugsweise unter 50 µm, sowie einem feinteiligen Metallpulver, Metalllegierungspulver, mikrometallpartikelhaltigen oder keramikmetallpartikelhaltigen, feinteiligen Pulver oder pulverförmigen Gemisch mit einer durchschnittlichen Partikeldicke unter 80 µm, vorzugsweise unter 60 µm, besteht oder diese enthält.

Das das Gewichtsverhältnis des nicht wärmeleitenden oder schlecht wärmeleitenden anorganisch-chemischen Füllstoff zu dem feinstteiligen Metallpulver, Metalllegierungspulver, keramikmetall- oder -mikrometallpartikelhaltigen Pulver beträgt nach einer bevorzugten Ausführungsform 12:1 bis 1:12, vorzugsweise 5:1 bis 1:5.

Nach einer anderen Ausführungsform sind in der Oberflächenschicht der Negativtiefziehform zusätzlich Fasern aus anorganisch-chemischen Material, vorzugsweise Glasfasern, enthalten.

Nach einer weiteren Ausführungsform beträgt das Größenverhältnis (mittlere Teilchengröße) des anorganisch-chemisch feinteiligen Füllstoffes zu dem feinteiligen Metallpulver 3:1 bis 1:10, vorzugsweise 1:1 bis 1:3.

Die Negativtiefziehform und der Stempel sind vorzugsweise in einer mit Unterdruck oder mit Überdruck beaufschlagbaren Formkammer angeordnet. Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren bevorzugt als Innenverkleidungsflächen, -teile oder -gegenstände für Kraftfahrzeuge, so z.B. für Schalttafeln, Seitenwandteile und dgl.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden tiefziehfähige, ungeschäumte Mono- oder Verbundfolien mit einer Dicke von 100 µm bis 1400 µm, vorzugsweise 200 µm bis 1000 µm, eingesetzt. Sie bestehen aus einer oder mehreren weichmacherfreien oder weichmacherarmen Schicht- bzw. Schichten aus einer Mischung bzw. Legierung von Polyvinylchlorid (PVC) oder Vinylchlorid-Copolymerisat, Acrylnitril-Butadien-Copolymerisat (ABS) und/oder einem Plastifizierungsmittel oder Modifizierungsmittel, vorzugsweise auf der Basis eines plastifizierenden Hochpolymeren mit polaren Gruppen, das ein Molekulargewicht von größer als 10 000, vorzugsweise größer als 30 000, aufweist und mit Polyvinylchlorid eine Phase bildet oder mit Polyvinylchlorid verträglich ist oder Mischungen oder Legierungen von Polyvinylchlorid (PVC) oder Vinylchlorid-Copolymerisat und Acrylnitril-Butadien-Copolymerisat (ABS) mit einem PVC-ABS-Gehalt von mehr als 40 Gew.-%, vorzugsweise mehr als 50 Gew.-%, (bezogen auf 100 Gew.-Teile der Kunstharzmischung) mit einem anderen Kunstharz, vorzugsweise einem Acrylnitril-Copolymerisat oder einem Kunstharzgemisch auf der Basis von Acrylnitril-Copolymerisat, sowie einem Plastifizierungs-

mittel auf der Basis eines plastifizierenden Hochpolymeren mit polaren Gruppen, das ein Molekulargewicht von größer als 10 000, vorzugsweise größer als 30 000, aufweist und mit Polyvinylchlorid eine Phase bildet oder mit Polyvinylchlorid verträglich ist.

Nach einer Ausführungsform wird die vorgenannte Folie als Unterfolie verwendet und zusätzlich eine weichmacherarme Oberfolie mit einer bestimmten Zusammensetzung. Die Oberfolie besitzt nach einer bevorzugten Ausführungsform eine Dicke von 100 bis 500 µm, vorzugsweise 120 bis 200 µm, und besteht aus Polyvinylchlorid sowie einem Plastifizierungsmittel auf der Basis eines plastifizierenden Hochpolymeren mit polaren Gruppen, das ein Molekulargewicht von größer als 10 000, vorzugsweise größer als 30 000, aufweist und mit Polyvinylchlorid eine Phase bildet oder mit Polyvinylchlorid verträglich ist oder aus Mischungen mit Polyvinylchlorid oder Vinylchlorid-Copolymerisat mit einem anderen Kunstharz, vorzugsweise einem Acrylnitril-Copolymerisat oder einem Kunstharzgemisch auf der Basis von Acrylnitril-Copolymerisat und/oder einem Plastifizierungsmittel oder Modifizierungsmittel auf der Basis eines plastifizierenden Hochpolymeren mit polaren Gruppen, das ein Molekulargewicht von größer als 10 000, vorzugsweise größer als 30 000, aufweist und mit Polyvinylchlorid eine Phase bildet oder mit Polyvinylchlorid verträglich ist. Die Oberfolie kann auch als Unterfolie oder als Monofolie Verwendung finden.

Als Polyvinylchlorid für die Kunststoffbahn (Monofolie, Laminate oder coextrudierte Folien aus Unter- und Oberfolie) werden Vinylchloridhomopolymerisate eingesetzt. Es können jedoch auch Vinylchlorid-Copolymerisate, die durch Polymerisation mit bis zu 20 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 10 Gew.-%, (bezogen auf 100 Gew.-% Vinylchlorid-Copolymerisat) anderer olefinisch ungesättigter Monomere hergestellt werden, Verwendung finden.

Als Vinylchloridpolymerisate werden bevorzugt Suspensions- und Blockpolymerisate eingesetzt. Es können jedoch auch Emulsionspolymerisate Verwendung finden. Als Polyolefine für die Folie können Polyethylen, Polypropylen sowie Copolymere von Ethylen und Propylen oder Legierungen von einem oder mehreren dieser Bestandteile eingesetzt werden.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Acrylnitril-Copolymerisat, das für die Kunststoffbahn eingesetzt wird, aus Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat (SAN) und/oder Acrylnitril-Butadienharz (NBR).

Das Plastifizierungsmittel für die Kunststoffbahn bzw. Kunststoffmischung für die Kunststoffbahn besteht aus einem plastifizierenden Hochpolymeren mit polaren Gruppen, das mit dem Polyvinylchlorid ein Glaspunkt bildet, der zwischen dem Glaspunkt des PVC und dem Glaspunkt des Plastifizierungsmittels liegt.

Nach einer Ausführungsform besteht das Acrylnitril-Copolymerisat der Oberfolie aus Acrylnitril-Butadien-Copolymerisat (ABS) und/oder Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat (SAN) und/oder Acrylnitril-Butadienharz (NBR).

Nach einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der PVC-Gehalt der Oberfolie (bezogen auf die Kunstharzmischung bzw. -legierung, ohne Füllstoffe und Verarbeitungshilfsmittel) mehr als 50 Gew.-%, vorzugsweise mehr als 60 Gew.-%.

Der Gehalt des polare Gruppen aufweisenden Plastifizierungsmittels oder Plastifizierungsmittelgemisches in der Kunststoffbahn (Oberfolie und/oder Unterfolie) beträgt 5-30 Gew.-%, vorzugsweise 7-23 Gew.-%, (bezogen

auf die Kunstharzmischung der Kunststoffbahn bzw. -folie — gerechnet ohne Verarbeitungshilfsmittel, Zusatzstoffe, Füllmittel und dgl.).

Nach einer zweckmäßigen Ausführungsform besteht das Plastifizierungsmittel aus einem Ethylen-Vinylacetat-Copolymerisat (EVA) mit polaren Gruppen und einem Vinylacetatgehalt von 60-80 Gew.-%, vorzugsweise 65-70 Gew.-%.

Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform besteht das Plastifizierungsmittel aus einem olefinischen Terpolymerisat mit statistisch verteilten Acetat- und Kohlenmonoxidgruppen. Es weist ein Molekulargewicht größer als 200 000 und eine Zusammensetzung von 50-79 Gew.-%, vorzugsweise 57-72 Gew.-% Ethylen, 35-15 Gew.-%, vorzugsweise 29-19 Gew.-% Vinylacetat und 15-6 Gew.-% vorzugsweise 14-9 Gew.-% Kohlenmonoxid auf.

Nach einer anderen zweckmäßigen Ausführungsform wird als Plastifizierungsmittel ein Polycaprolacton (PCL) mit polaren Gruppen verwendet.

Weiterhin werden bevorzugt in der Kunststoffmischung aliphatische und/oder aromatische Polycarbonsäuren eingesetzt.

Die Kunststoffbahnen (Ober- und/oder Unterfolie oder Monofolie) enthalten cadmiumfreie Stabilisatoren, vorzugsweise Zinnstabilisatoren. Die Mischungen werden vorzugsweise unter Zusatz von Stabilisatoren, Antioxidation, Verarbeitungshilfsmitteln usw. hergestellt.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform besteht bzw. bestehen die Unterfolie bzw. Unterfolien aus 20-50 Gew.-%, vorzugsweise 25-37 Gew.-%, Polyvinylchlorid und 60-20 Gew.-%, vorzugsweise 37-25 Gew.-%, Acrylnitril-Butadien-Copolymerisat (ABS), (bezogen auf die Kunstharzmischung bzw. -legierung ohne Verarbeitungshilfsmittel und Füllstoffe) sowie Restbestandteilen aus einem Plastifizierungsmittel oder Plastifizierungsmittelgemisch und Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat (SAN) und/oder Acrylnitril-Butadienharz (NBA) und enthalten je 100 Gew.-Teile des Kunstharzgemisches zusätzlich 0,5-12 Gew.-Teile, vorzugsweise 1-7 Gew.-Teile, eines oder mehrerer Verarbeitungshilfsmittel sowie 0-40 Gew.-Teile, vorzugsweise 0,5-20 Gew.-Teile, eines Füllstoffes oder Füllstoffgemisches und/oder eines Mittels zum Schwerentflammarmachen. Diese Rezeptur ist auch für Monofolien geeignet. Die Oberfolien enthalten bevorzugt 10-35 Gew.-%, vorzugsweise 18-30 Gew.-%, eines Plastifizierungsmittels oder Plastifizierungsmittelgemisches oder Modifizierungsmittels (bezogen auf die Kunstharzmischung bzw. -legierung ohne Verarbeitungshilfsmittel und Füllstoffe), sowie je 100 Gew.-Teile des Kunstharzgemisches 0,5-12 Gew.-Teile, vorzugsweise 1-7 Gew.-Teile, eines oder mehrerer Verarbeitungshilfsmittel. Ggf. können nach einer Ausführungsform je 100 Gew.-Teile der Kunststoffmischung 0-40 Gew.-Teile, vorzugsweise 0,5-20 Gew.-Teile, eines Füllstoffes oder Füllstoffgemisches und/oder eines Mittels zum Schwerentflammarmachen zugefügt werden. Diese Mischung ist auch für Kunststoffbahnen oder Monofolien geeignet.

Die Kunststoffbahn oder die aus Unterfolie und Oberfolie bestehende Kunststoffolie ist nach einer Ausführungsform mit einer Lackschicht oder Kunststoffbeschichtung, vorzugsweise auf der Basis von Acrylatharzen, Polyvinylchlorid-Acrylatharzen, Polyurethanharzen und/oder Epoxidharzen, überzogen.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden bevorzugt Formkörper oder Formkörperteile für Kraftfahrzeugin-

nenräume, Aramturenbretter von Kraftfahrzeugen sowie Sicherheitsabdeckungen, Seitenwände, Vorder- und Rückwandteile, Schalttafeln sowie Seitenpfosten und deren Sicherheitsabdeckungen für Kraftfahrzeuge und Flugzeuge hergestellt.

Zum Ausschäumen werden die an sich bekannten schäumbaren Kunststoffe, z. B. Polyurethanschaum, Polyolefinschaum und dgl. verwendet, denen je nach Art und Zusammensetzung der Kunststoffe bei der Herstellung Treibmittel, Mittel zum Schwerentflammarmachen, Hilfs- und Zusatzstoffe vor dem Verschäumen zugesetzt werden.

Die Dicke des Schaumes richtet sich nach dem vorgesehenen Einsatzzweck und der äußeren Form des Formteiles.

Im Rahmen einer bevorzugten Ausführungsform wird eine (aus einer oder mehreren Schichten bestehende) Kunststoffbahn oder Kunststoffolie, insbesondere flexible thermoverformbare Kunststoffbahn oder flexible Tiefziehfolie, bestehend aus 90–25 Gew.-%, vorzugsweise 85–28 Gew.-%, eines Vinylchloridhomo-, -co-, -pfropfpolymerisates und/oder einer Legierung oder Mischung auf der Basis von Polyvinylchlorid und 10–75 Gew.-%, vorzugsweise 15–72 Gew.-% (bezogen auf 100 Gew.-% der Kunststoffmischung oder -legierung ohne Zusatzmittel, Füllstoffe, Stabilisatoren, Verarbeitungshilfsmittel), mindestens eines Modifizierungsmittels mit einer Glasumwandlungstemperatur von größer als 70°C, vorzugsweise größer als 80°C, und/oder mindestens eines Modifizierungsmittels und einer Glasumwandlungstemperatur von kleiner als 60°C, vorzugsweise kleiner als 50°C, sowie zusätzlich mindestens einem Stabilisierungsmittel oder Stabilisierungsmittelgemisch und gegebenenfalls Füllstoffen, Antioxidantien, Weichmacher, Gleitmittel, Verarbeitungshilfsmittel, Farbstoffe oder Farbpigmente, Flammenschutzmittel oder andere Zusatzmittel oder Gemische von einem oder mehreren dieser Stoffe, zur Thermoverformung gemäß der Erfindung im Negativtiefziehverfahren eingesetzt.

Das Gewichtsverhältnis des Modifizierungsmittels oder Modifizierungsmittelgemisches mit einer Glasumwandlungstemperatur von größer als 70°C, vorzugsweise größer als 80°C, zu dem weiteren Modifizierungsmittel oder Modifizierungsmittelgemisch mit einer Glasumwandlungstemperatur von kleiner als 60°C, vorzugsweise kleiner als 50°C, beträgt 4:1 bis 1:4, vorzugsweise 3:1 bis 1:3.

Das Polymere oder das Polymergemisch (Modifizierungsmittel), das eine Glasumwandlungstemperatur von größer als 70°C, vorzugsweise größer als 80°C, besitzt, ist bevorzugt ein Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat (SAN), ein Methylstyrol-Acrylnitril-Copolymerisat, ein Styrol-Maleinsäureanhydrid-Copolymerisat, ein Polymethylmethacrylat (PMMA) und/oder ein Copolymerisat aus einem oder mehreren Acrylestern mit Acrylnitril oder eine Mischung von zwei oder mehreren dieser Polymerisate oder Copolymerisate, während das andere Polymere oder Polymergemisch (Modifizierungsmittel) ein Homo-, Pfropf-, Copolymerisat oder eine Kunststofflegierung oder -mischung mit polaren Gruppen mit einer Glasumwandlungstemperatur von kleiner als 60°C, vorzugsweise kleiner als 50°C, vorzugsweise Ethylen-Vinylacetat-Copolymerisat und/oder Ethylen-Vinylacetat-Kohlenmonoxid-Terpolymerisat, ist.

Beispiel 1

Eine Kunststoffolie mit einer Dicke von 500 µm wurde in die Negativtiefziehform gebracht. Die Zusammensetzung der Kunststoffolie:

70 Gew.-Teile	chloriertes Polyethylen
30 Gew.-Teile	Polyvinylchlorid mit einem K-Wert von 70
20 Gew.-Teile	eines Gemisches von Stabilisatoren, Verarbeitungshilfsmitteln, Gleitmitteln sowie Mittel zum Schwerentflammarmachen und Pigmenten

Die Härte betrug gemessen nach Shore-A 76.

Vor Einbringung in die Negativtiefziehform wurde die Kunststoffolie auf eine Temperatur von 170°C aufgeheizt. Die Temperatur der Negativtiefziehform betrug 64°C.

Nach dem Verformen unter Mitverwendung eines Stempels der Formteile der Negativtiefziehform in Positivform aufwies, erfolgte eine Abkühlung mittels Wasser bis zur Entformungstemperatur von 35°C.

Beispiel 2

Eine Kunststoffolie mit einer Dicke von 500 µm wurde in die Negativtiefziehform gebracht. Die Kunststoffolie hatte folgende Zusammensetzung:

Suspensionspolyvinylchlorid (PVC) K-Wert 70	25 Gew.-Teile
Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat (ABS)	25,25 Gew.-Teile
Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat (SAN)	12,50 Gew.-Teile
Acrylnitril-Acrylatharz (NAR)	5,00 Gew.-Teile
Olefinisches Terpolymerisat mit statistisch verteilten Acetat- und Kohlenmonoxidgruppe	24,00 Gew.-Teile
Aromatischer Polycarbonsäure-ester	8,00 Gew.-Teile
	100,00 Gew.-Teile
Stabilisatoren	2,2 Gew.-Teile
Gleitmittel und/oder Antioxydantien	2,5 Gew.-Teile

Die Härte betrug gemessen nach Shore-D36.

Vor Einbringung in die Negativtiefziehform wurde die Kunststoffolie auf eine Temperatur von 156°C aufgeheizt. Die Temperatur der Negativtiefziehform betrug 52°C.

Nach dem Verformen unter Mitverwendung eines Stempels der Formteile der Negativtiefziehform in Positivform aufwies, erfolgte eine Abkühlung mittels Wasser bis zur Entformungstemperatur von 32°C.

Beispiel 3

Eine Kunststoffolie mit einer Dicke von 700 µm wurde in die Negativtiefziehform gebracht. Die Zusammensetzung der Kunststoffolie:

Suspensionspolyvinylchlorid (PVC) K-Wert 70	28 Gew.-Teile	
Acrylnitril-Butadien-Styrol- Copolymerisat (ABS)	32 Gew.-Teile	
Acrylnitril-Acrylnitrilharz (NAR)	15 Gew.-Teile	5
Ethylen-Vinylacetat-Copolymerisat mit polaren Gruppen (EVA)	11 Gew.-Teile	
Aromatischer Polycarbonsäure- ester	14 Gew.-Teile	
	100 Gew.-Teile	10
Stabilisatoren	2 Gew.-Teile	
Gleitmittel und/oder Antioxydantien	2,6 Gew.-Teile	15

Die Härte betrug gemessen nach Shore-D 37.

Vor Einbringung in die Negativtiefziehform wurde die Kunststoffolie auf eine Temperatur von 160°C aufgeheizt. Die Temperatur der Negativtiefziehform betrug 56°C.

Nach dem Verformen unter Mitverwendung eines Stempels der Formteile der Negativtiefziehform in Positivform aufwies, erfolgte eine Abkühlung mittels Wasser bis zur Entformungstemperatur von 36°C.

Beispiel 4

Eine Kunststoffolie mit einer Dicke von 650 µm wurde in die Negativtiefziehform gebracht. Die Kunststoffolie hatte folgende Zusammensetzung.

50 Gew.-Teile	Ethylen-Vinylacetat-Kohlen- monoxid-Terpolymerisat	
50 Gew.-Teile	Polyvinylchlorid (E-PVC)	
5,5 Gew.-Teile	eines Stabilisatorgemisches	35

Die Härte betrug gemessen nach Shore-D 38.

Vor Einbringung in die Negativtiefziehform wurde die Kunststoffolie auf eine Temperatur von 168°C aufgeheizt. Die Temperatur der Negativtiefziehform betrug 62°C.

Nach dem Verformen unter Mitverwendung eines Stempels der Formteile der Negativtiefziehform in Positivform aufwies, erfolgte eine Abkühlung mittels Wasser bis zur Entformungstemperatur von 37°C.

Beispiel 5

Eine Kunststoffolie mit einer Dicke von 600 µm wurde in die Negativtiefziehform gebracht. Die Kunststoffolie hatte folgende Zusammensetzung:

50 Gew.-Teile	Ethylen-Vinylacetat-Kohlen- monoxid-Terpolymerisat	
50 Gew.-Teile	Polyvinylchlorid (E-PVC)	55
5,5 Gew.-Teile	eines Stabilisatorgemisches	
3,8 Gew.-Teile	Treibmittelgemisch mit unter- schiedlichen Zersetzungspunkten	

Vor Einbringung in die Negativtiefziehform wurde die Kunststoffolie auf eine Temperatur von 170°C aufgeheizt. Die Temperatur der Negativtiefziehform betrug 62°C. Das Treibmittelgemisch schäumte aus.

Nach dem Verformen unter Mitverwendung eines Stempels der Formteile der Negativtiefziehform in Positivform aufwies, erfolgte eine Abkühlung mittels Wasser bis zur Entformungstemperatur von 37°C.